

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 414 113 A2**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 90115629.9

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **H04N 7/137, G06F 15/00**

22 Anmeldetag: 16.08.90

30 Priorität: 24.08.89 DE 3927937  
12.03.90 DE 4007851

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
27.02.91 Patentblatt 91/09

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

71 Anmelder: **DEUTSCHE THOMSON-BRANDT  
GMBH**

**D-7730 Villingen-Schwenningen(DE)**

72 Erfinder: Herpel, Carsten, Dipl.-Ing.  
**Grosse Barlinge 61  
D-3000 Hannover(DE)**  
Erfinder: Hepper, Dietmar, Dipl.-Ing.  
**Volgersweg 28  
D-3000 Hannover 1(DE)**

74 Vertreter: Einsel, Robert, Dipl.-Ing.  
**Deutsche Thomson-Brandt GmbH Patent-  
und Lizenzabteilung Göttinger Chaussee 76  
D-3000 Hannover 91(DE)**

54 Verfahren zur Bewegungskompensation in einem Bewegtbildcoder oder -decoder.

57

2.1. Zur Datenreduktion werden bewegungskompensierende Prädiktoren ermittelt, die durch Erkennung und Kompensation von Zoom und Pan zusätzlich verbessert werden.

2.2. Aus Daten eines blockorientierten Bewegungsschätzers wird ein Vektorhistogramm erzeugt, welches für die Ermittlung eines Panvektors und des Zoomfaktors herangezogen wird. Ein reiner Panvektor wird aus den Vektoren größter Häufigkeit bestimmt. Bei vermuteter Existenz eines Zooms wird der Panvektor aus einem bereinigtem Vektorhistogramme erzeugt.

2.3. Vorzugsweise findet die Erfindung Anwendung in digitalen Bildverarbeitungssystemen.

EP 0 414 113 A2

## VERFAHREN ZUR BEWEGUNGSKOMPENSATION IN EINEM BEWEGTBILDCODER ODER -DECODER

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bewegungskompensation in einem Bewegtbildcoder oder -decoder, mit Erkennung und Kompensation von Zoom und Pan, insbesondere in Fernsequenzen, gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

Heutige Bewegtbildcoder verwenden als einen Schritt der Datenreduktion in der Regel eine bewegungskompensierende Prädiktion; dazu werden Vektoren, die eine translatorische Bewegung beschreiben, meist blockweise - z. B. mittels log(D)-step search oder full search - ermittelt. Die Datenreduktion und damit die Bildqualität eines solchen Coders kann durch Erkennung und Kompensation der in Fernsehszenen häufigen Bewegungsarten Zoom und Pan zusätzlich verbessert werden.

Aus "M. Hötter; R. Thoma: Image Segmentation Based on Object Oriented Mapping Parameter Estimation, Universität Hannover, 1988" ist ein Verfahren zur Bildregulierung unter gleichzeitiger Schätzung des Bewegungsparameters der einzelnen Segmente beschrieben. Aus "M. Hötter: Estimation of the Global Motion Parameters Zoom and Pan, PCS 1987" wird mittels direkter Verwendung der Bildinformation zweier Bilder der Zoom-Faktor ermittelt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Bewegungskompensation in einem Bewegtbildcoder oder -decoder anzugeben, unter Auswertung der Zoom- und Pan-Informationen einer Bildregulierung.

Diese Aufgabe wird durch die in Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Da ein Bewegtbildcoder wie der erwähnte bereits über einen Bewegungsschätzer für translatorische Verschiebungen verfügt, werden erfindungsgemäß diesen Verschiebungsvektoren weiterverwertet, um die Zoom- und Pan-Informationen zu extrahieren.

Dazu werden aus einem Verschiebungsvektorfeld Zoom und Pan geschätzt.

Die Verschiebungsvektoren werden zunächst daraufhin analysiert, ob

- a) ein Pan, aber kein Zoom oder
- b) ein einem Zoom überlagerter Pan vorliegen könnte.

Nach erfolgter Panschätzung und -kompensation wird die Hypothese eines vorliegenden Zooms geprüft. Falls ein hinreichend zuverlässiger Zoomfaktor ermittelt werden kann, wird dann ein entsprechendes Zoomvektorfeld generiert und mit dem vorermittelten Verschiebungsvektorfeld verglichen. Erfindungsgemäß kann in nachfolgenden Iterationsschritten ein falsch erkannter Panvektor und ggf. die Größe des Zoomfaktors korrigiert werden.

Im folgenden wird der Ausgangspunkt der Zoom- und Panschätzung betrachtet.

Ein Fernsehbild wird im folgenden beispielsweise als eine zweidimensionale Matrix von Bildpunkten mit entsprechenden Grauwerten  $s(x,y)$  betrachtet.

Der obige Bewegungsschätzer liefert eine Matrix  $V(x,y) = (V_x(x,y), V_y(x,y))$  von Verschiebungsvektoren, wobei z. B. jeweils ein Vektor einem  $16 \times 16$  Bildpunkte großen Block des Bildsignals  $s(x,y)$  zugewiesen ist. Zur Vereinfachung sei  $V$  als eine Matrix derselben Größe wie die Bildsignalmatrix  $s$  gedacht, bei der dann jeweils für je z. B.  $16 \times 16$  Positionen derselbe Vektor eingetragen wird. Die Koordinaten  $(x,y)$  sind so gewählt, daß der Ursprung  $(0,0)$  in der Bildmitte liegt und für den Zahlenbereich von  $x$  und  $y$  gilt:  $-X < x < +X$  und  $-Y < y < +Y$ .

Vorverarbeitung der Eingangsdaten geschieht durch Vektorfeldbereinigung und Aufnahme des Vektorhistogramms.

Aus dem Vektorfeld  $V$  können Vektoren, die grob aus einem sonst homogenen Feld herausfallen, durch eine medianähnliche Vorfilterung eliminiert werden.

Dazu wird vektor- und damit blockweise in einem  $3 \times 3$  großen Fenster um jeden Eintrag  $(x_b, y_b)$  in den Matrizen  $V_x, V_y$  der Median der Vektorkomponenten  $V_{mx}(x_b, y_b), V_{my}(x_b, y_b)$  ermittelt. Die Koordinatenbezeichnungen  $(x_b, y_b)$  bringen zum Ausdruck, daß diese Berechnung nicht für jeden Bildpunkt, sondern für jeden Block durchgeführt werden muß. Wenn ein Vektor um nicht mehr als einen vorgebbaren Faktor von dem Medianwert abweicht, d. h., wenn gilt:

$$\begin{array}{ccc}
 1 & V_x(x_b, y_b) & 1 \\
 \text{---} \leq & \text{-----} \leq F_m \text{ ODER } \text{---} \leq & \text{-----} \leq F_m \\
 F_m & V_{mx}(x_b, y_b) & F_m \quad V_{my}(x_b, y_b)
 \end{array}$$

mit geeignetem gewähltem  $F_m$ , z. B.  $F_m = 2$ , so wird der Vektor  $V(x_b, y_b)$  als zuverlässig betrachtet; andernfalls wird er als Ausreißer angesehen und bei der folgenden Analyse nicht weiter berücksichtigt.

Es wird das Histogramm  $H(V_x(x, y), V_y(x, y))$  der verbleibenden  $K$  Bewegungsvektoren  $V_k = (V_x(x_k, y_k), V_y(x_k, y_k))$  mit  $k = 1 \dots K$  ermittelt. Die ausführliche Schreibweise  $H(V_x(x, y), V_y(x, y))$  wird zwecks Übersichtlichkeit im folgenden z. T. abgekürzt zu  $H(V_x, V_y)$ , bzw.  $H(V)$ , falls die Abhängigkeit der Vektorkomponenten vom Ort bzw. die Zweidimensionalität des Histogramms gerade nicht wesentlich ist.

Die Panerkennung mittels Vektorhistogramm geschieht folgendermaßen:

Zunächst wird in einer ersten Hypothese angenommen, daß ein Pan vorliegt und der häufigste Vektor der Panvektor ist:

1. Hypothese: Der häufigste Vektor  $V_p = (V_{px}, V_{py})$  mit  $H(V_{px}, V_{py}) = H_{\max}$  stellt den eindeutigen Panvektor dar.

Nun wird geprüft, ob die erste Hypothese zutrifft. Dazu muß die Häufigkeit des Panvektors eine vorgegebene Schwelle  $H_{\min}$  überschreiten, und die Häufigkeiten der übrigen Vektoren eine andere Schwelle  $\delta$  unterschreiten:

Test:

Wenn der häufigste Vektor  $V_p = (V_{px}, V_{py})$  mit einer Häufigkeit

$H(V_{px}, V_{py}) = H_{\max} > H_{\min}$   
existiert  
UND

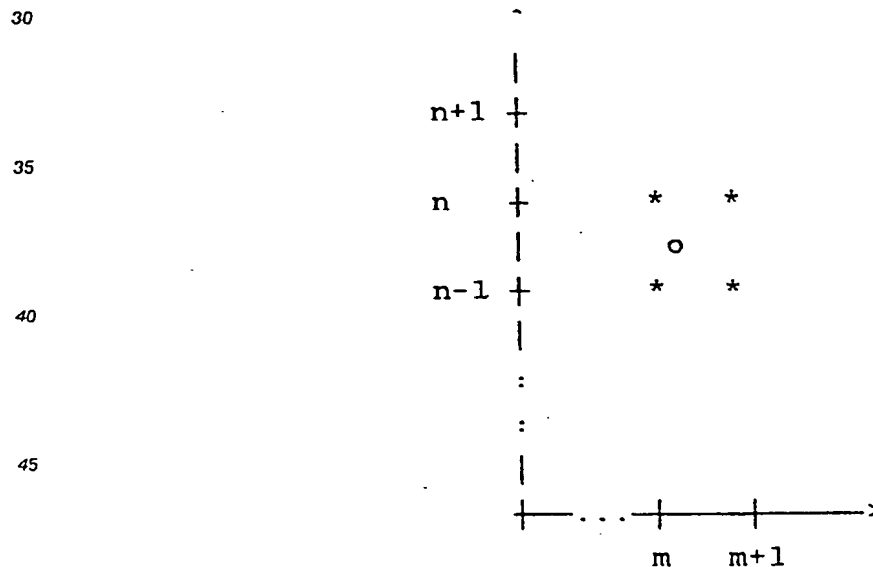
$H(V_x, V_y) < \delta$

für alle anderen Vektoren ist, genau dann liegt ein Pan vor (Bsp:  $H_{\min} = 0.5$ ,  $\delta = 0.1$ ).

Falls auf diese Weise kein Pan erkannt wird, so wird eine zweite Annahme (2. Hypothese) gemacht:

2. Hypothese: Der wahre Panvektor liegt zwischen den vier benachbarten Vektoren, die zusammen die größte Häufigkeit  $H_{\max}$  haben.

Die Anordnung der Vektorpositionen in einem Quadrat kann wie folgt aussehen:



Wobei \* die benachbarten Vektoren und o der geschätzte wahre Panvektor ist.

Diese Annahme wird ebenfalls geprüft:

Test:

Wenn für diejenigen vier Vektoren  $V_1, \dots, V_4$ , deren Endpunkte ein Quadrat mit der Kantenlänge 1 bilden und die die größte gemeinsame Häufigkeit  $H_{\text{SumMax}}$  haben, gilt:

HSumMax > H<sub>pmin</sub>

UND

$H(V_x, V_y) < \delta$

für alle anderen Vektoren, genau dann liegt ein Pan vor. Der Panvektor  $\mathbf{o}$  wird dann geschätzt als:

5  $V_p = (V_{px}, V_{py})$

$$\text{mit } V_{px} = \sum_{i=1}^4 H(V_i) \cdot V_{ix}$$

10

$$V_{py} = \sum_{i=1}^4 H(V_i) \cdot V_{iy}$$

15

Falls auf diese Weise kein Pan erkannt wird, so wird als dritte Hypothese vermutet, daß ein Zoom vorliegt:

20 3. Hypothese: Es liegt ein Zoom vor.

Ein dem Zoom überlagerter Pan kann aus dem Histogramm nur noch durch komponentenweise lineare Regression ermittelt werden. Hierzu werden alle Vektoren, die im Histogramm, die in diesem Zusammenhang eine zwei dimensionale Matrix darstellt, außerhalb eines Rechtecks liegen, das z. B. 90 % aller Vektoren enthält, als "Ausreißer" eingestuft und für die weitere Auswertung nicht berücksichtigt. Die Koordinaten  $(x_i, y_i)$ , mit  $i = 1 \dots I$  bezeichnen im weiteren die Positionen in der Vektorfeldmatrix  $V$ , für die ein gültiger Vektor vorliegt. Dabei wird pro Bildblock nur ein Vektor ausgewertet.

25

Aus den ermittelten Regressionsgeraden

$V_x(x) = a_x \cdot x + b_x$

$V_y(y) = a_y \cdot y + b_y$

30 folgen die Panschätzwerte gemäß

$V_{px} = V_x(0)$

$V_{py} = V_y(0)$ .

Diese Schätzwerte werden bei der Zoomerkennung benutzt.

Die Zoomerkennung erfolgt aus dem Vektorfeld.

35

Zoom bedeutet eine subjektive Verkleinerung oder Vergrößerung von Bildinhalten durch eine Streckung oder Stauchung der Bildebene. Die Stärke oder Geschwindigkeit des Zooms, der "Zoomfaktor", ist identisch mit dem Streckfaktor  $a = (a_x, a_y)$  einer zentrischen Streckung der Bildebene. Im Fall gleicher horizontaler und vertikaler Bildpunktstreckungen sind die horizontale und die vertikale Streckung gleich groß:  $a_x = a_y = a$ . Dieser Fall wird im folgenden als Bei spiel weiter betrachtet. Die Streckung der Bildebene ist dann definiert durch:

40

$$s_{n+1}(x, y) = s_n(x', y') = s_n(a \cdot x, a \cdot y) \quad (1)$$

mit  $s_n$ : Originalsignal,

$s_{n+1}$ : Signal nach Streckung.

Nach erfolgter Pankompensation liegt das Streck- oder Zoomzentrum in der Bildmitte. Die ermittelten Bewegungsvektoren  $V(x, y)$  stellen im Idealfall die Differenz zwischen den Koordinaten ein und desselben Signalabschnitts (Blockes) in den Bildern  $n$  und  $n+1$  dar:

45

$$V_x(x, y) = x - x' = x - a \cdot x = (1-a)x = Z \cdot x$$

$$V_y(x, y) = y - y' = y - a \cdot y = (1-a)y = Z \cdot y \quad (2)$$

Der hier bestimmte Zoomfaktor  $Z = Z_x = Z_y$  erlaubt es somit, ein Bewegungsvektorfeld zu ermitteln, das dann wiederum dazu benutzt werden kann, aus Bild  $n$  das Bild  $n+1$  zu präzisieren gemäß:

50

$$s_{n+1}(x, y) = s_n(x - V_x(x, y), y - V_y(x, y)) \quad (3)$$

für alle  $x, y$ .

Die Schätzung des Zoomfaktors erfolgt zunächst lokal an den Positionen  $(x_i, y_i)$  der gültigen Bewegungsvektoren, getrennt nach Komponenten:

55

$$Z_{xi} = V_x(x_i, y_i) / x_i$$

$$Z_{yi} = V_y(x_i, y_i) / y_i \quad (4)$$

Hierbei werden zur Schätzung nur Vektoren herangezogen, die annähernd radial zum Zoomzentrum verlaufen (z. B.  $\pm 10^\circ$ ).

Der globale Zoomfaktor Z wird dann gesetzt zu

$$Z = W_x \cdot Z_x + W_y \cdot Z_y \quad (5)$$

mit

$$Z_x = \left( \sum_i Z_{xi} \right) / I$$

$$Z_y = \left( \sum_i Z_{yi} \right) / I$$

wobei  $W_x, W_y$  Gewichtungsfaktoren sind, die die Zuverlässigkeit der Schätzwerte  $Z_x, Z_y$  darstellen und ermittelt werden als:

$$W_x = \frac{S_y'}{S_x' + S_y'}$$

und

$$W_y = 1 - W_x$$

mit

$$S_x' = S_x / |Z_x|$$

$$S_y' = S_y / |Z_y|$$

wobei

$$S_x = \sqrt{\left( \sum_i (Z_{xi} - Z_x)^2 \right) / (I - 1)}$$

$$S_y = \sqrt{\left( \sum_i (Z_{yi} - Z_y)^2 \right) / (I - 1)}$$

d. h.,  $S_x', S_y'$  sind die normierten Standardabweichungen der Schätzwerte  $Z_x, Z_y$ .  
Diese Zoomhypothese wird geprüft:

45

Test:

Als Testparameter für die Zuverlässigkeit des Zoomfaktors dienen die Differenz der Zoomfaktorschätzwerte in x- und y-Richtung

$$dZ = |Z_x - Z_y| / |Z|, \quad (9)$$

sowie die normierte Standardabweichung

$$S' = (S_x' + S_y') / 2, \quad (10)$$

die Differenz der Standardabweichungen in x- und y-Richtung

$$dS = |S_x - S_y| / |Z_x + Z_y|, \quad (11)$$

55 und die Anzahl gültiger Testvektoren I. Wenn diese Größen gewisse Schwellen nicht überschreiten sowie eine Anzahl von gültigen Testvektoren I mindestens vorhanden sind, so wird ein Zoom als zuverlässig erkannt angesehen. Mögliche Schwellenwerte sind:

$$dZ < 0.3$$

$$S' < 1.0$$

$$dS < 1.0$$

$$I > 0.2 \cdot N$$

mit  $N$  = Anzahl der vorgegebenen Vektoren.

- 5 Nach Schätzung eines Zoomfaktors kann zur Verbesserung des Zoomfaktors als auch des geschätzten Panfaktors eine iterative Überprüfung des Ergebnisses der Zoom- und Pananalyse durchgeführt werden.

Falls ein Zoom vorliegt, wird nun überprüft, ob im zoomkompensierten Vektorfeld ein Pananteil vorhanden ist.

10

Test:

Bei Vorliegen eines Zooms wird ein Zoomvektorfeld gemäß Gleichung (4) synthetisiert und das Differenzvektorfeld zu den vorgegebenen Vektoren gebildet. Das Differenzvektorhistogramm wird aufgenommen und auf Vorhandensein eines nichtkompensierten Pananteils überprüft gemäß der o. a. Panerkennung.

15

Falls dabei ein Pan erkannt wird, erfolgt iterative Wiederholung der o. a. Zoom- und Panerkennung.

Abbruchbedingungen für die Iteration sind:

- kein Pananteil mehr im Differenzvektorfeld vorhanden
- Standardabweichung des ermittelten neuen Zoomfaktors höher als bei letzter Iteration.
- 20 - Festsetzung der maximalen Anzahl Iterationen, z. B. auf 4.

Aus den Parametern  $V_p = (V_{px}, V_{py})$  und  $Z$  wird nun ein Vektorfeld gemäß Gleichung (3) so berechnet, daß je Bildpunkt ein Vektor vorliegt, mit

$$V(x, y) = (V_x(x, y), V_y(x, y)) = (Z \cdot x + V_{px}, Z \cdot y + V_{py}) \quad (12)$$

für alle  $x, y$ .

- 25 Die bewegungskompensierte Prädiktion mit Zoom- und Pankompensation von Bild  $n+1$  aus Bild  $n$  erfolgt nun gemäß Gleichung (3).

### Ansprüche

30

1. Verfahren zur Bewegungskompensation in einem Bewegtbildcoder oder -decoder zur Erkennung und Kompensation von Zoom und Pan, insbesondere für Fernsequenzen, **dadurch gekennzeichnet**, daß aus den Daten eines blockorientierten Bewegungsschätzers für die Ermittlung des Panvektors und des Zoomfaktors ein Vektorhistogramm aus den Bewegungsvektoren erzeugt wird,

35

a) daß bei Fehlen eines Zooms ein reiner Panvektor durch Interpolation ermittelt wird aus den Vektoren größter Häufigkeit, vorausgesetzt daß diese Vektoren gleiche oder überwiegend gleiche Größe und Richtung aufweisen und die Häufigkeit größer als eine vorgegebene Schwelle ist,

b) daß bei vermuteter Existenz eines Zooms ein überlagerter Panvektor aus einem bereinigten Vektorhistogramm durch komponentenweise Mittelwertbildung erzeugt wird,

40

c) daß in einem ersten Schritt komponentenweise Mittelwerte aus lokalen Schätzungen gemäß der Vorschrift Vektorkomponente dividiert durch die Position des Vektors gebildet werden, daß aus diesen lokalen Schätzungen eine Streuung als Gewichtungsfaktor ermittelt wird, daß in einem zweiten Schritt die Mittelwerte gewichtet aufaddiert werden zu einem Zoomfaktor.

45

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die komponentenweise Mittelwertbildung durch separate Addition der x- und y-Komponenten der Vektoren des Vektorhistogramm gewichtet nach ihrer Häufigkeit erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein synthetisches Vektorfeld aus den Parametern des Zoomfaktors und des Panvektors ermittelt wird gemäß der Vorschrift Vektorkomponente gleich Zoomfaktor  $\cdot$  Position des Vektors.

50

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Differenzvektorfeld aus dem Vektorfeld und synthetischem Vektorfeld ermittelt wird, daß aus dem Differenzvektorfeld ein Pan geschätzt wird und im Falle eines vorhandenen Panvektors ungleich Null die Zommanalyse mit korrigierter Panschätzung wiederholt wird.

55

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 414 113 A3**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **90115629.9**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **H04N 7/137, G06F 15/00**

22 Anmeldetag: **16.08.90**

30 Priorität: **24.08.89 DE 3927937**  
**12.03.90 DE 4007851**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**27.02.91 Patentblatt 91/09**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

88 Veröffentlichungstag des später veröffentlichten  
Recherchenberichts: **02.12.92 Patentblatt 92/49**

71 Anmelder: **DEUTSCHE THOMSON-BRANDT  
GMBH**

**W-7730 Villingen-Schwenningen(DE)**

72 Erfinder: **Herpel, Carsten, Dipl.-Ing.**  
**Grosse Barlinge 61**  
**W-3000 Hannover(DE)**  
Erfinder: **Hepper, Dietmar, Dipl.-Ing.**  
**Volgersweg 28**  
**W-3000 Hannover 1(DE)**

74 Vertreter: **Einsel, Robert, Dipl.-Ing.**  
**Deutsche Thomson-Brandt GmbH Patent-**  
**und Lizenzabteilung Göttinger Chaussee 76**  
**W-3000 Hannover 91(DE)**

54 Verfahren zur Bewegungskompensation in einem Bewegtbildcoder oder -decoder.

57

2.1. Zur Datenreduktion werden bewegungskompensierende Prädiktoren ermittelt, die durch Erkennung und Kompensation von Zoom und Pan zusätzlich verbessert werden.

2.2. Aus Daten eines blockorientierten Bewegungsschätzers wird ein Vektorhistogramm erzeugt, welches für die Ermittlung eines Panvektors und des Zoomfaktors herangezogen wird. Ein reiner Panvektor wird aus den Vektoren größter Häufigkeit bestimmt. Bei vermuteter Existenz eines Zooms wird der Panvektor aus einem bereinigtem Vektorhistogramme erzeugt.

2.3. Vorzugsweise findet die Erfindung Anwendung in digitalen Bildverarbeitungssystemen.

EP 0 414 113 A3



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 11 5629

## EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

# EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. CL.5)
D,A	SIGNAL PROCESSING Bd. 15, Nr. 3, Oktober 1988, AMSTERDAM, NL Seiten 315 - 334; MICHAEL HÖTTER ET AL: 'Image Segmentation Based on Object Oriented Mapping Parameter Estimation' * Seite 318, rechte Spalte, Zeile 4 - Seite 319, rechte Spalte, Zeile 7 *	1	H04N7/137 G06F15/00
P,A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 437 (E-0980)19. September 1990 & JP-A-02 171 093 ( NEC CORP ) 2. Juli 1990 * Zusammenfassung *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 332 (E-370)26. Dezember 1985 & JP-A-60 163 594 ( HITACHI SEISAKUSHO KK ) 26. August 1985 * Zusammenfassung *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. CL.5)
			H04N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchemat		Abschlußdatum der Recherche	
BERLIN		21 SEPTEMBER 1992	
			Prüfer
			C. OUDLEY

## KATEGORIE DER GENANTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet  
 Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie  
 A : technologischer Hintergrund  
 O : mündliche Offenbarung  
 P : Zwischenliteratur

I : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze  
 E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist  
 D : in der Anmeldung angeführtes Dokument  
 L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument  
 \* : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

PO FORM 130 (11/91) (P0001)

EPO FORM 1503 (01.81) (P0403)